过程视域下科研人员信息偶遇影响因素动力学分析*

■ 胡媛 李美玉 艾文华 龚花萍
南昌大学信息管理系 南昌 330031

摘 要：[目的/意义]信息偶遇是信息获取行为的一种特殊途径，研究信息偶遇发生的影响机制，能够为科研人员信息偶遇发生的内外环境设计提供理论参考，丰富信息行为相关研究。[方法/过程]首先剖析过程视域下信息偶遇影响因素模型，再借助系统动力学模型分析信息偶遇影响因素间因果关系，构建相应的流图模型，最后通过仿真分析以量化形式探究各影响因素对信息偶遇发生的作用关系。[结果/结论]过程视域下科研人员信息偶遇系统主要由用户、信息和情境 3 个子系统所组成。其中，个性特征、信息质量水平和行为情境能够显著促进信息偶遇的发生，任务情境显著抑制信息偶遇的发生。

关键词：科研人员 信息偶遇 影响机制 系统动力学
分类号：G201
DOI：10.13266/j.issn.0252－3116.2020.04.001

移动互联网环境下，泛在信息环境以及用户信息行为所呈现出的网络依赖性增强、频繁使用网络、行为“碎片化”等特征都促使着信息偶遇成为信息搜寻和信息发现的重要模式[1]。信息偶遇作为信息获取行为的一种特殊途径，这种“偶然的信息收集”把信息资源与用户进行了有效的配置。科研人员在科学研究过程中需要大量的专业信息和数据。这些信息不仅来自于主动的信息搜索和查找，也存在一定的偶然信息收集。这些偶然获取的信息和数据对科研活动也具有重要意义[2]。研究科研人员信息偶遇不仅能为缓解科研人员信息过载的环境设计[3]提供理论指导，还能为高校图书馆等科研信息服务机构实现智慧服务提供新视角。

目前，国内现有关于信息偶遇影响因素的研究大多从概念界定、过程模型[4]以及特定情境下的信息偶遇等方面开展[5]，以过程视域分析科研人员信息偶遇影响因素以及促进科研人员信息偶遇发生的量化研究较少。影响信息偶遇的因素不仅来自于科研人员自身，而且涉及到作为交互对象的信息和交互发生时所处的环境。因此，本文以过程视域构建模型分析信息偶遇发生各阶段的影响因素。该视角有利于人为干预科研人员信息偶遇发生过程，使信息偶遇发生过程中的影响因素更加可控，使满足科研人员需求或激发用户灵感的信息偶遇不再“可遇而不可求”。在此基础上，本文采用系统动力学分析方法，建立信息偶遇影响因素间因果关系和流图模型，并通过仿真分析以量化形式剖析各因素对科研人员信息偶遇发生的作用关系，找出关键影响因素，最后对人为干预科研人员信息偶遇发生过程提供指导建议。

1 文献回顾

1.1 信息偶遇的概念及发展

关于学界对信息偶遇概念内涵的提出，较早的研究可从 C. L. Bernier[6]所使用的偶然的信息发现（serendipity）这一概念中窥见。此后，相关研究也逐渐过渡到图书馆和信息科学领域。B. Wilson[7]将信息偶遇界定为偶然的信息获取（incidental information acquisition）；J. Krikelas[8]则基于偶遇信息的理解，认为信息偶遇是一种随意的信息获取行为（casual information gathering）。随后不少学者则使用“无意发现”[9]、“偶然发现”[10]、“机会性获取”[11]和“非线性搜寻行为”[12]等相似概念（nonconscious acquisition of Information, incidental information acquisition, opportunistic ac-

* 本文系江西省教育科学课题“大数据环境下高校学生学术数据素养能力测度指标体系构建与评价研究”（项目编号：18YB013）和江西省教改课题“大数据视阈下大学生数据素养成长规律与培养模式研究”（项目编号：JXJG-18-1-55）研究成果之一。
作者简介：胡媛（ORCID：0000－0003－0149－4287），副教授，博士，硕士生导师，E-mail：hyuan@whu.edu.cn；李美玉（ORCID：0000－0002－8386－5696），本科生；艾文华（ORCID：0000－0002－7474－9669），本科生；龚花萍（ORCID：0000－0003－4601－7628），教授，硕士生导师。
收稿日期：2019－05－14 修回日期：2019－08－14 本文起止页码：3－14 本文责任编辑：王传清

quisition, serendipitous information retrieval)来描述信息偶遇。而对信息偶遇做出正式的界定是由 S. Erdelez[13]通过系统化实证研究,将信息偶遇(information encountering)定义为在未知的情境中,个体无意获得兴趣相关或问题相关性信息的现象。国内学者对信息偶遇的研究则可追溯至2009年,潘曙光[14]将信息偶遇正式引入国内,并将信息偶遇定义为一种计划和意料之外的信息获取行为。此后,国内学者也对其作出了不同的诠释,马翠嫦和曹树金[15]认为信息偶遇作为信息分散情境下信息发现和知识创新的重要组成部分,主要是指在无目的性的信息查寻过程中发现所需信息的行为过程;王文韬和谢阳群[16]认为信息偶遇可能是有目的也可能是无目的的非主动性信息搜寻行为;姜婷婷等[17]则认为信息偶遇不以信息需求为前提,其实质是意外发现信息,并进一步拥有该信息。

目前学界对信息偶遇的概念内涵还未能达成一致,早期研究主要体现出获取信息的偶然性;而后期研究在获取信息偶然性基础上,对信息偶遇的情境以及用户搜寻的状态进行描述。总体来说,国内外学者们主要基于个人理解以及研究情境的差异对信息偶遇做出不同的概念阐述。大多数研究支持信息偶遇是信息搜寻行为的一种特殊且重要的方式,并从本质上认为辨别信息偶遇的两个基本条件就是信息获取过程中参与度和预期值较低。因此,本文在结合科研人员信息偶遇特征基础上将其定义为:科研人员在低参与度和低预期值状态下偶遇到可以解决学术困惑、激发学术研究兴趣或促进科研创新的信息资源的过程。

1.2 信息偶遇影响因素的相关研究

数字化环境下的信息偶遇发生过程中,用户基于个人兴趣等因素驱动,通过捕捉外部情境刺激因子,将自身的领域知识状态结构与偶遇信息对象进行关联,填补个体自身意识认知与需求状态变化之间的"断带",实现潜在信息需求显性化。目前,信息偶遇影响因素的相关研究已从早期的单一层面因素逐渐过渡到多方位视角考虑,且各有不同侧重点,但主要聚焦于用户、情境和信息3个基本层面。

相关研究表明用户层面的因素对信息偶遇的发生具有显著影响。其中,所涉及的因素主要包括用户性格特征、用户情绪变化、信息素养、信息偶遇经历等因素。关于用户层面因素的作用机制,K. Williamson[9]发现用户的特征差异(即用户的观察力、好奇心、思维活跃程度、爱好广泛性、信息敏感度等)是首要影响因素;J. H. Austin 等[18]认为用户的情绪变化是信息偶遇的重要影响因素,积极、放松、兴奋等情绪状态更容易增加信息偶遇的可能性;J. E. Nutefall 等[19]认为用户因自身领域知识结构水平的不同而造成的信息素养的差异也会对信息偶遇造成一定影响;S. Erdelez[20]通过构建封闭式信息偶遇发生过程模型,发现用户信息偶遇经历的3种不同状态(即几乎不偶遇、偶尔偶遇、经常偶遇)对偶遇的作用程度有着明显的差异,其中经常偶遇的用户更容易发生信息偶遇。

除了用户层面这一因素外,用户发生信息偶遇也意味其正处于某一特定的情境中。其中,用户所处社交网络的情境因素尤为关键[21],且社交网络情境下的信息偶遇发生频率更高[22]。X. Sun 等[23]调查发现,用户所处的行为情境对信息偶遇的发生具有交互作用;L. Mccay-Peet 等[12]识别出支持探索、突出触发点、触发点丰富、帮助用户建立关联、提供意料之外的交互机会这5个数字化环境因素,发现后3个特征能够促进信息偶遇的发生,而且特定类型的情境更容易发生偶遇。在任务情境方面,S. Webber[24]和 T. Jiang 等[25]发现在相对放松的环境下,用户更容易发生信息偶遇。在物理情境方面,地点、停留时间等物理属性都会影响用户信息偶遇的发生[26]。

由于信息偶遇的发生不以前景问题为对象,且其获取方式异于信息查找和信息搜寻等具有明确目的性的信息行为[27]。因此,较多学者基于信息预期值、问题相关性和兴趣相关性等特征视角来论述信息层面因素对用户信息偶遇发生的作用机制,并对信息层面因素进行相应的实证研究[28]。目前,以社交媒体为代表的在线数字信息环境[29]提供了丰富的信息,有利于社会导航和信息探索,能够有效地支持用户信息偶遇[30]。T. Jiang 等[25]通过关键事件技术方法,发现影响用户信息偶遇的因素涉及信息的类型、相关性、质量、可见性以及来源等;L. Mccay-Peet 等[31]通过改进信息偶遇发生过程模型,发现偶遇信息的空间位置状态能够对用户信息偶遇的发生产生较大的刺激性影响;阳玉堃等[32]证实了偶遇信息的明显度越高则越容易被偶遇,这类偶遇信息经过外形、位置的特殊处理,变得更为醒目,有助于用户信息偶遇的发生。

信息偶遇作为信息行为领域概念空间中的具体信息行为模式[33],已受到国内外诸多学者的重视。目前,国内外学者对信息偶遇的概念内涵阐释、发生机理以及信息偶遇发生的情境模型等主题,已经形成较为丰富的文献,且研究方法上倾向于量表制定和实践案例分析。虽然针对信息偶遇的研究比较全面,但大部

分研究从理论层面进行揭示，缺少适当的定量、结构化分析。综上，本文主要探究以下两个问题：①结合具体信息偶遇理论模型，科研人员信息偶遇的影响因素有哪些？②上述因素对信息偶遇发生的作用机制如何，以及哪些是关键影响因素？

2 过程视域下科研人员信息偶遇影响因素模型与因果关系

2.1 过程视域下科研人员信息偶遇影响因素模型

现阶段，国内外学者们主要基于过程视域和概念特征要素两类不同视角构建信息偶遇模型，并对信息偶遇这一被动性、无目的性的信息搜寻行为进行描述。过程视域是以信息偶遇发生的一系列流程为基础，如开放式信息偶遇发生过程模型[34]、非线性信息搜寻行为(N-ISBM)模型[35]以及信息偶遇感知模型[36]。而概念特征要素视角是以信息偶遇发生过程中所涉及到的主要关键要素为主线，如信息偶遇组织模型[37]、信息偶遇知识发现(IF-SKD)模型[38]、信息偶遇机理模型[39]以及信息偶遇特征模型[40]。在诸多相关信息偶遇模型构建研究中，影响较广泛的模型是由S. Erdelez[20]提出的封闭式信息偶遇发生过程模型，该模型以用户信息需求为主导，并基于表层意识和潜意识两个视角对信息偶遇"注意、停驻、检验、摘取和返回"5个流程环节进行阐述。本文借助封闭式信息偶遇发生过程模型，融入偶遇过程发生的相关要素，从用户、信息和情境3个层面进行剖析，如图1所示：

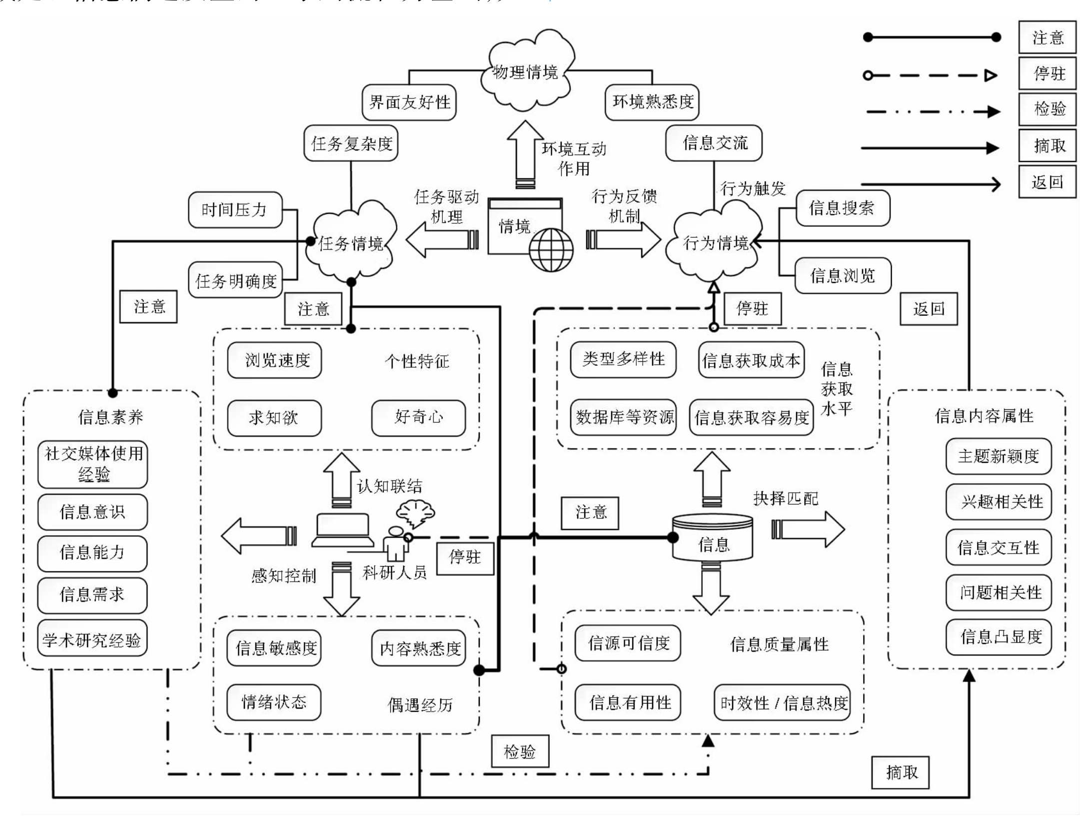


图1 过程视域下科研信息偶遇影响因素模型

注意作为信息偶遇发生过程模型的初始阶段，具备触发刺激性机制。科研人员在进行研究活动时，因自身个性特征和信息素养，并在受到任务情境的驱动情况下，会从初始任务状态开始发生转移，逐渐关注偶遇信息和自身心流体验的交互。而这种交互体验感和瞬时记忆强度会因科研人员自身所具备的相关偶遇经历发生变化。一定程度上，科研人员信息偶遇的第二个阶段停驻是基于注意这一过程中交互体验感的强弱而产生，并结合偶遇信息的刺激性作用、获取水平和质量属性，对科研任务各阶段需求的满足进行预判。当科研人员自身领域认知结构与偶遇信息形成关联式交集时(即交互体验感强烈)，科研人员会对所处的行为情境进行主动中止和更迭，将不同任务情境下的背景信息和偶遇信息进行认知联结和抉择匹配，并试图对科研生命周期各阶段需求做出预判，以达到一种新的认知平衡。此后，科研人员凭借自身信息素养和偶遇经历，并通过感知控制机理对偶遇信息内容属性进行初步评估(信息偶遇检验阶段)，为实现信息偶遇摘取做出充分准

备。而偶遇信息的“停驻、检验及摘取”实则是为返回阶段填平认知断带，继续初始的信息搜寻任务。

2.2 科研人员信息偶遇的因果关系分析

系统动力学是将系统科学的理论结合计算机模拟仿真，运用定性、定量相结合的方式，着重研究和解决复杂动态系统问题的一种方法。该方法既能处理复杂系统的建模问题，还能量化调节系统各要素之间的关系[41]。在系统动力学中，研究对象常被视为具有多个构成要素且要素间相互影响的动态系统，反馈作为其内部重要的核心概念，并借助因果关系图来描述复杂系统的因果关系和反馈机制，表达系统动态形成原因的假设[42]。

科研人员信息偶遇系统内部构成要素具有系统性、非线性及动态性等特征，各要素之间还存在着频繁的互动和反馈，信息偶遇的发生也逐渐呈现“沉默螺旋”上升状态。本文通过构建信息偶遇系统动力学模型，解决信息偶遇系统构成要素数量繁多且关系难以量化的问题。按照影响因素类型，可将信息偶遇系统划分为用户、信息以及情境 3 个子系统，每个子系统所涉及的相关要素之间存在复杂动态因果关系，引入因果关系图可以体现系统内部相互依存联结的驱动结构和多重反馈的特点。其中，用户层面子系统包括用户导向要素下的个性特征、信息素养和偶遇经历；信息层面子系统包括信息刺激要素下的信息质量属性、信息内容属性和信息获取水平；情境层面子系统包括情境驱动要素下的行为情境、任务情境和物理情境。

2.2.1 用户层面子系统

从已有的信息偶遇过程模型可知，大多数学者主要侧重在建立“新的某种意识连接”，并以偶遇过程中用户认知范式为主路线，探究信息偶遇影响机理。用户作为影响科研人员信息偶遇发生的主体关键因素，主要包括信息素养、个性特征和偶遇经历 3 个维度。学术媒体环境下，具备较高信息素养的科研人员易于意外发现与解决学术困惑和激发学术兴趣相关的有用性信息。科研人员的信息需求状态对信息偶遇发生动机的强度会产生显著性的影响，其中，潜在信息需求状态会经信息偶遇凸显化并逐渐明确，最终生成具有一定学术价值的信息内容，使隐性知识显性化。偶遇经历可理解为科研人员认知和偶遇信息的联结次数，一般以偶遇频率进行量化；偶遇频率较高的科研人员和偶遇信息的联结触点更频繁复杂，也较容易刺激下一次信息偶遇的发生，并能形成一个长期正反馈环。S. Erdelez[13] 根据偶遇经历将信息偶遇用户划分为非偶遇者、巧然偶遇者、偶遇者和超级偶遇者。此外，在心流体验作用下，科研人员对信息偶遇的整体态度能够显著影响偶遇的发生及处理[32]。当科研人员对特定情境下的信息偶遇发生持有强烈的好奇心和求知欲时，偶遇概率会因科研人员持有的积极态度逐渐增加，而科研人员也能在信息偶遇的停驻阶段后，对偶遇信息采取积极合适的处理方式。用户层面的因果关系如图 2 所示：

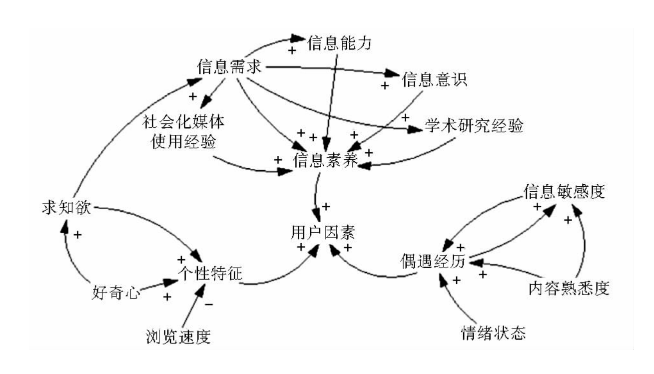


图 2 用户因素子系统因果关系图

2.2.2 信息层面子系统

科研人员信息偶遇作为一种意外发生的被动式信息行为，其各个阶段实质是以解惑性或兴趣性学术信息为纽带[43]，将用户和情境两个层面关联起来，促使科研人员完成信息行为被动式的转变，并继续初始的信息搜寻任务，最终实现“有用性信息的发现”。在科研信息需求产生到实现的过程中，信息偶遇各阶段的推进与用户对科研信息价值的预判有着密切联系，且信息价值的预判值对于解决实际问题的重要程度是科研人员自身信息需求向信息行为过渡的根本原因。

在信息层面子系统中，信息内容属性、信息质量属性和信息获取水平的差异都能对信息价值的判断产生较大影响。其中，信息内容与信息质量是密切相关的，能够综合反映信息对于科研人员的实际学术价值。偶遇信息过程中，科研人员是在参与度低的状态下发现了解惑性或兴趣性学术信息，并且用户常会受到信源可信度、信息热度/时效性、信息凸显度、类型多样性等各种因素的影响。在信息内容属性方面，信息相关性能够影响科研人员对于小木虫、科学网、经管之家公众号和图书馆等科研学术平台推荐信息的态度及关注度[44]；信息新颖度和信息凸显度的强弱反映了科研人员关注领域目前的研究热点以及未来可能的研究方向，这两个影响因素和科研人员信息偶遇发生的容易程度呈正相关关系。信息有用性、信源可信度和时效性作为衡量信息质量的重要指标，能够对科研人员信息偶遇的发生带来显著性的影响。此外，信息获取水平也是影响科研人员信息偶遇发生的重要因素。例

胡媛，李美玉，艾文华，等.过程视域下科研人员信息偶遇影响因素动力学分析[J].图书情报工作,2020,64(4):3－14.

如，偶遇信息的获取成本（知识付费）会通过影响科研人员处理偶遇信息所采取的方法，进而影响用户对于偶遇信息可查看的范围；信息类型的多样性能够降低科研人员偶遇有用性信息需要付出的时间成本，提高偶遇信息的概率。信息层面的因果关系如图3所示：

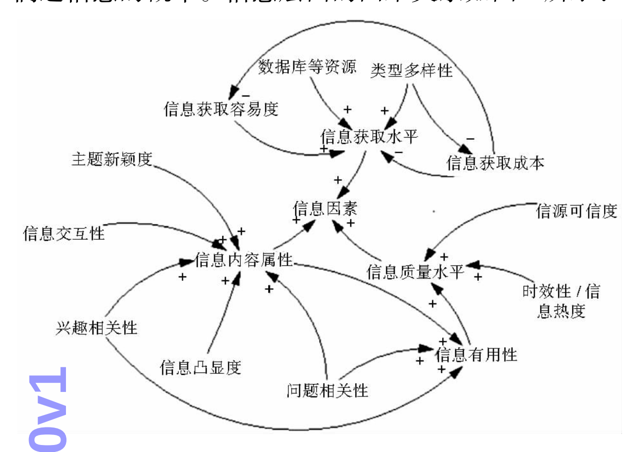


图3　信息因素子系统因果关系图

2.2.3　情境层面子系统

张敏等认为信息偶遇情境下的信息环境按照属性的差异可分为物理环境和任务环境等[45]。本文提出的过程视域下的信息偶遇影响因素模型中的情境因素分别是行为情境、任务情境和物理情境，三者相互关联，共同影响科研活动中的信息偶遇状况。

在信息偶遇过程中，科研人员一般会经历“信息行为→信息获取→信息需求”3个过程[40]，在一定的行为情境下（信息浏览、信息搜索、信息交流）偶然获得信息，随后产生新的信息需求。在信息浏览行为情境下，用户目的性较弱，对于结果无预期或预期值低，这种行为特征正好与信息偶遇发生条件相吻合[1]。在这种状态下，科研人员易于发生信息偶遇。但是，随着会话时间的延长，用户对科研学术网络平台或图书馆等实体环境越来越熟悉，信息偶遇的概率就开始下降，即在短时间内，用户信息行为与信息偶遇次数呈正反馈关系；在足够长的时间状态下，用户信息行为与偶遇次数呈负反馈关系。在任务情境方面，学术界普遍认为在特定任务下，信息偶遇发生的概率因用户个体的认知和感知状态的差异而不同。时间压力是科研人员在开展研究任务时感受到的紧迫感，是任务情境中一类主要影响因素[42]。有学者研究发现在时间压力较小的情况下（如时间充足、相对轻松的环境），用户会通过注意力分散的方式扩大信息源，以发现潜在有用信息，增加信息偶遇发生的概率[23－24]。情境层面的因果关系见图4。

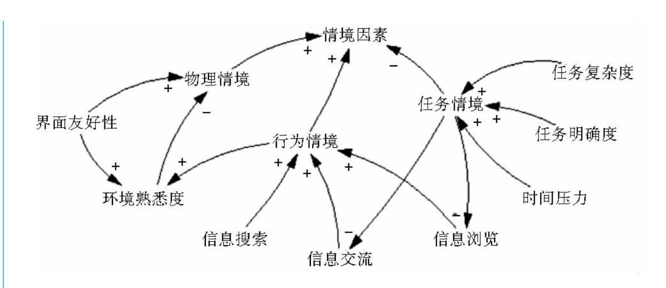


图4　情境因素子系统因果关系图

3　模型实验与实例仿真

3.1　系统边界确定

系统边界的界定是成功构建模型的关键所在，必须以建模目的和研究对象为中心，并将核心问题予以着重关注，相关非重要或影响较小的因素则应排除在考虑范畴外。本文的研究对象是过程视域下科研人员信息偶遇系统，主要包括用户子系统、信息子系统以及情境子系统。各子系统构成要素见表1。其中，速率变量的确定是以前文信息偶遇相关研究为基础。以水平变量减少量确定为例，科研人员的浏览速度与信息偶遇容易度主要呈现负相关关系，浏览速度增加导致其对应水平变量的减少，即个性特征减少量；信息获取成本增加造成其对应水平变量的减少，即信息获取减少量；环境熟悉度的增加导致其对应水平的减少，即物理情境减少量。

3.2　模型基本假设

为规范研究本文所提出的问题，根据过程视域下的信息偶遇影响因素模型，本文提出以下基本假设：

H1：假设信息偶遇系统是一个各子系统要素连续不断互动反馈的系统，不考虑系统边界以外的因素对系统的影响；

H2：假设科研人员的信息素养、个性特征等因素会随时间的积累发生改变；

H3：假设过程视域下信息偶遇发生的容易情况可以通过信息偶遇容易度进行量化。

3.3　模型构建

系统动力学模型属于仿真模型，找出对系统产生影响的变量之间的因果关系，构造计算公式来实现系统仿真。根据用户、信息和情境3个子系统的因果关系图，过程视域下信息偶遇系统动力学流图（见图5）共有52个变量，其中9个水平变量、12个速率变量、31个常量变量。

3.4　模型参数设置和计算公式及说明

（1）通过对科研人员发放问卷获取相关数据为各

表 1 模型中流位、流率、辅助变量

相关变量	系统结构		
	用户子系统	信息子系统	情境子系统
水平变量	个性特征、信息素养、偶遇经历	信息质量水平、信息内容属性、信息获取水平	行为情境、任务情境、物理情境
速率变量	个性特征增量、个性特征减少量、信息素养增量、偶遇经历增量	信息质量水平增量、信息内容属性增量、信息获取增量、信息获取减少量	行为情境增量、任务情境增量、物理情境增量、物理情境减少量
常量变量	求知欲、好奇心、浏览速度、信息需求、信息意识、信息能力、社会化媒体使用经验、学术研究经验、情绪状态、内容熟悉度、信息敏感度	信源可信度、信息热度/时效性、信息有用性、主题新颖度、兴趣相关性、问题相关性、信息凸显度、信息交互性、类型多样性、信息获取容易度、数据库等资源、信息获取成本	信息搜索、信息浏览、信息交流、时间压力、任务明确度、任务复杂度、环境熟悉度、界面友好性

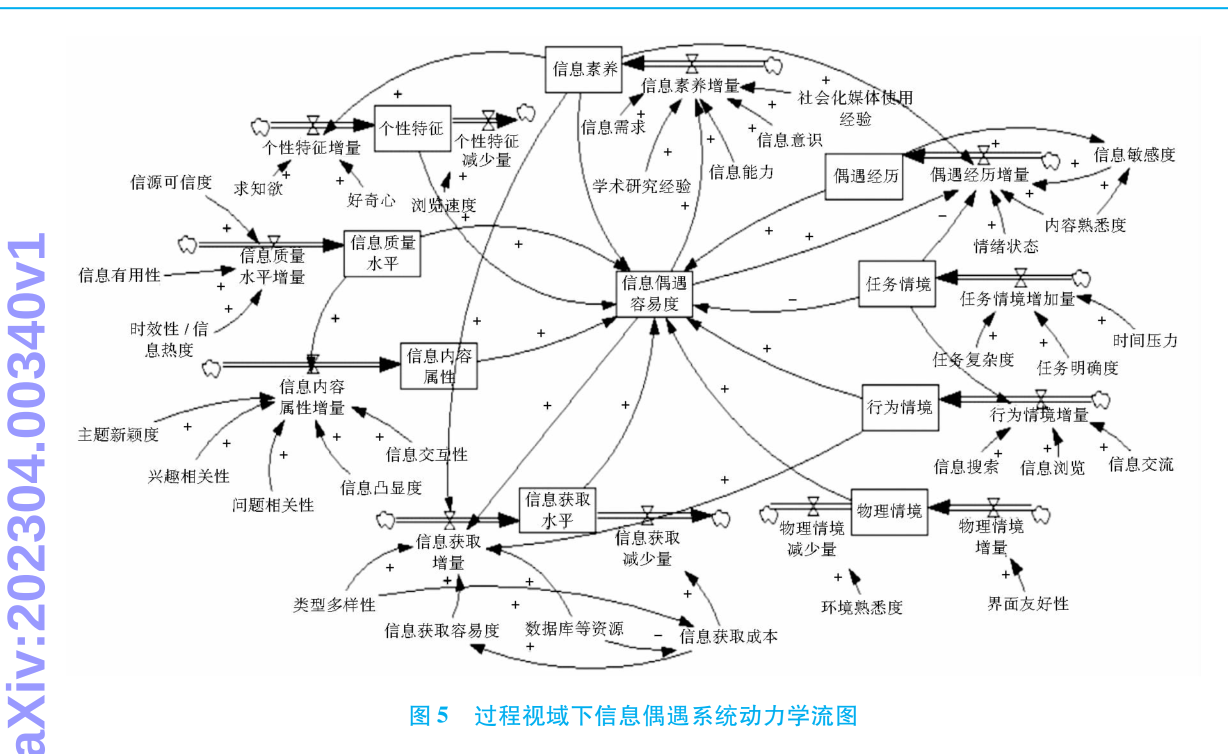


图 5 过程视域下信息偶遇系统动力学流图

指标权重以及初始值赋值。问卷采用了李克特十级量表形式,从“非常不同意”到“非常同意”记为“1”到“10”,并通过被调查者对 31 个指标变量因素分别打分的方式,计算每道题的平均分作为该指标因素的影响权重。本次调查共收回有效问卷 128 份,其中男性科研人员占 42.19%,女性占 57.81%,年龄范围在 22 岁 –50 岁;受访者专业涉及哲学、经济学、法学、教育学、文学、理学、工学、医学和管理学等各个领域。根据模型成立的基本假设(H1):性别、年龄和专业等因素不囊括在科研人员信息偶遇系统边界范围内,因此不考虑性别、年龄和专业差异对系统的影响[38]。

(2)仿真步长为 1 个月,仿真时间为 6 个月。完成系统动力学的建模以及仿真,还需要确定变量之间的方程公式。具体方程设计和说明见表 2。

4 仿真结果与分析

根据流图及相关方程,使用系统动力学的仿真软件 Vensim-PLE 对信息偶遇的影响因素进行仿真分析,模型中各子系统的构成要素均会对信息偶遇发生造成不同程度的影响。

4.1 信息偶遇子系统各变量对信息偶遇发生的变动效应

为更直观地观察 9 个水平变量下的具体指标因素对信息偶遇发生的变动效应,本文分别将各个指标因素(常量)由初始值增加 500 个单位,保持其他因素不变,依次对信息偶遇流图模型进行 31 次仿真,结果及分析见图 6 – 图 8(图中曲线表示改变指标因素初始值后,信息偶遇容易度的变化状况。例如,“浏览速度:current”表示将“浏览速度”由初始值增加 500 个单位后进行仿真模拟得到信息偶遇容易度的变化曲线)。

4.1.1 用户子系统仿真分析

在用户因素子系统的信息偶遇容易度仿真分析中,除浏览速度外,增加各因素的初始值均提高信息偶遇容易度,其中个性特征对信息偶遇发生的促进效果

胡媛，李美玉，艾文华，等. 过程视域下科研人员信息偶遇影响因素动力学分析[J]. 图书情报工作,2020,64(4):3－14.

表2　方程设计和说明

方程设计	说明
个性特征＝INTEG(个性特征增量,7.38) 信息质量水平＝INTEG(信息质量水平增量,6.68) 信息内容属性＝INTEG(信息内容属性增量,7.41) 信息获取水平＝INTEG(信息获取水平增量－信息获取水平减少量,7.1) 行为情境＝INTEG(行为情境增量,7.35) 任务情境＝INTEG(任务情境增量－任务情境减少量,6.55) 偶遇经历＝INTEG(偶遇经历增量,7.3) 信息素养＝INTEG(信息素养增量,7.3) 物理情境＝ INTEG(物理情境增量－物理情境减少量,6.7) 信息偶遇容易度＝ INTEG (个性特征 * 0.116－任务情境 * 0.103＋信息内容属性 * 0.116＋信息素养 * 0.115＋信息获取水平 * 0.111＋信息质量水平 * 0.105＋行为情境 * 0.115＋偶遇经历 * 0.114＋物理情境 * 0.105,10)	使用积分函数,赋予初始值
信息素养增量＝STEP(信息意识 * 0.18＋信息能力 * 0.15＋信息需求 * 0.12＋学术研究经验 * 0.22＋社会化媒体使用经验 * 0.12＋信息偶遇容易度 * 0.21, 2) 偶遇经历增量＝DELAY1I(－任务情境 * 0.12＋信息敏感度 * 0.2＋信息素养 * 0.08＋内容熟悉度 * 0.16＋情绪状态 * 0.08＋信息偶遇容易度 * 0.36, 1 , 0) 信息获取水平增量＝DELAY1I(信息素养 * 0.05＋信息获取容易度 * 0.14＋数据库等资源 * 0.13＋类型多样性 * 0.1＋行为情境 * 0.19＋信息偶遇容易度 * 0.27, 1 , 0)	使用阶跃函数,第2个月信息素养开始积累。 采用一阶延迟函数,延迟时间为1个月
信息获取水平减少量＝信息获取成本 * 0.12 信息内容属性增量＝主题新颖度 * 0.18＋信息交互性 * 0.21＋信息凸显度 * 0.1＋兴趣相关性 * 0.2＋问题相关性 * 0.18＋信息质量水平 * 0.13 信息质量水平增量＝信息有用性 * 0.38＋信源可信度 * 0.34＋“时效性/信息热度” * 0.28 个性特征增量＝信息素养 * 0.25＋好奇心 * 0.21＋求知欲 * 0.29 个性特征减少量＝ 浏览速度 * 0.25 任务情境增量＝任务明确度 * 0.33＋时间压力 * 0.4＋任务复杂度 * 0.22 行为情境增量＝－任务情境 * 0.22＋信息交流 * 0.26＋信息搜索 * 0.22＋信息浏览 * 0.3 物理情境增量＝界面友好性 * 0.39 物理情境减少量＝环境熟悉度 * 0.61	使用线性相关函数

最明显,偶遇经历次之,信息素养促进效果最不明显。在个性特征的各指标因素中(见图6(a)),用户的求知欲和好奇心可以大幅度提升信息偶遇容易度,其中求知欲影响更为显著,此外,浏览速度与信息偶遇容易度呈负相关关系。在偶遇经历的各指标因素中(见图6(b)),情绪状态对于信息偶遇容易度的正向作用力小于内容熟悉度的正向作用力,说明相比于良好的情绪状态,用户对偶遇信息的相关内容熟悉更有利于信息偶遇的发生。在信息素养的各指标因素中(见图6(c)),由于用户信息素养的提高是一个累积的过程,因此从第2个月开始,信息偶遇的容易度才不断提升。学术研究经验对于信息偶遇容易度影响力最为显著,社会化媒体使用经验与信息需求影响力相当且相对较小,说明科研人员参与学术研究的经验对信息偶遇的发生有着很强的相关关系。另外,信息能力和信息意识的培养也同样会促进信息偶遇发生。

4.1.2　信息子系统仿真分析

在信息因素子系统的信息偶遇容易度仿真分析中,增加各因素的初始值均提高信息偶遇容易度,其中信息质量水平对信息偶遇发生的促进效果最明显,信息获取水平与信息内容属性次之。在信息质量水平的各指标因素中(见图7(a)),信息偶遇容易度对信息有用性的变化最敏感,时效性(信息热度)的作用最小,说明通过改善信息有用性可以更有效地促进信息偶遇发生。在信息获取水平的各指标因素中(见图7(b)),数据库等资源对于信息偶遇容易度的影响力大于类型多样性对信息偶遇容易度的影响力,说明为科研人员提供更丰富的资源更有利于信息偶遇的发生。在信息内容属性的各指标因素中(见图7(c)),信息交互性和兴趣相关性的影响力最为显著,其他因素也均能提高信息偶遇容易度,但作用程度从第1个月之后开始呈现出一定差异性,结果表明兴趣相关性高和信息友好互动性强更利于增加信息偶遇发生的机会。

4.1.3　情境子系统仿真分析

在情境因素子系统的信息偶遇容易度仿真分析中,物理情境总体上对信息偶遇容易度起反向抑制作用,任务情境对信息偶遇的反向作用力比行为情境对信息偶遇的正向作用效果更显著。在行为情境的各指标因素中(见图8(a)),信息浏览、信息搜索与信息交流均能提升信息偶遇容易度,其中在信息浏览情境下比有目的地信息搜索或信息交流更有利于信息偶遇的发生[39]。在任务情境的各指标因素中(见图8(b)),

400
300
200
100
0
−100
−200
0 1 2 3 4 5 6
Time (Month)
初始曲线：current　好奇心：current
浏览速度：current　求知欲：current

(a) 个性特征

200
100
0
0 1 2 3 4 5 6
Time (Month)
初始曲线：current　内容熟悉度：current
信息敏感度：current　情绪状态：current

(b) 偶遇经历

200
100
0
0 1 2 3 4 5 6
Time (Month)
初始曲线：current　信息能力：current
社会化媒体使用经验：current　学术研究经验：current
信息意识：current　信息需求：current

(c) 信息素养

图 6　用户子系统各变量对信息偶遇发生的变动效应

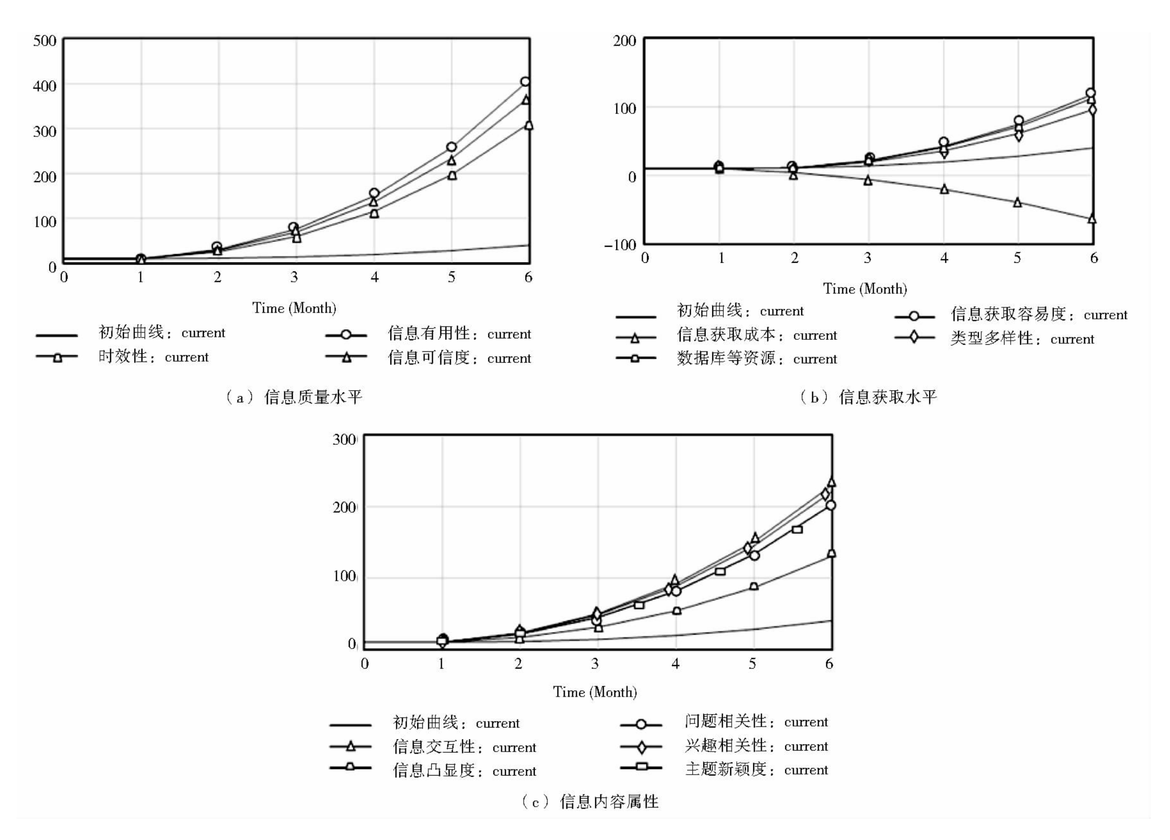
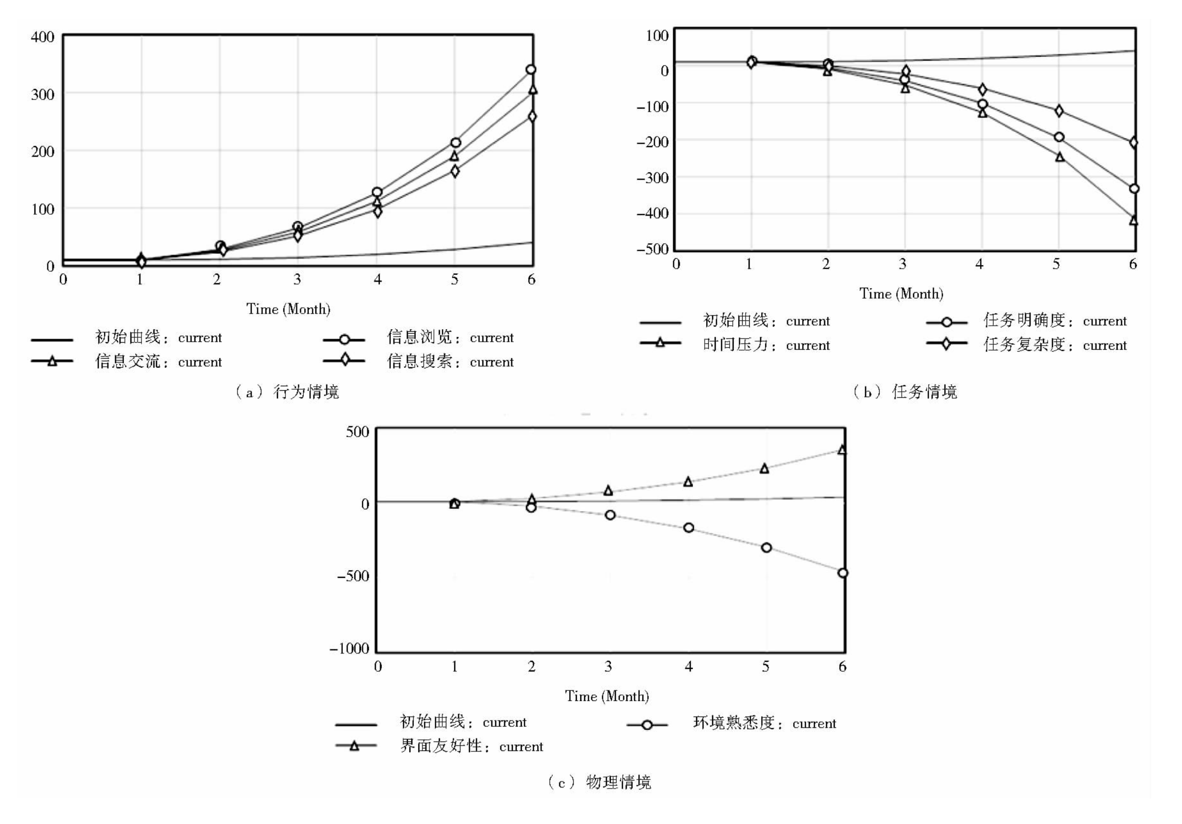


图 7　信息子系统各变量对信息偶遇发生的变动效应

时间压力对于信息偶遇容易度的反向作用力最强，任务明确度次之，任务复杂度最小，说明时间压力越大、任务越明确和越复杂，信息偶遇越不容易发生；此外，在物理情境的各指标因素中（见图8（c）），用户在熟悉的环境中进行任务搜索时，信息偶遇不容易发生，友好的界面有利于提高信息偶遇容易度。



（a）行为情境　（b）任务情境　（c）物理情境

图8　情境子系统各变量对信息偶遇发生的变动效应

5　讨论分析

本文以现有理论为研究基础，运用系统动力学分析方法，对信息因素、用户因素和情境因素3个子系统中9个水平变量的各指标因素进行模拟仿真分析。仿真结果表明，在仿真结束时，个性特征中的好奇心曲线接近250个单位且求知欲曲线超过250个单位。信息质量水平中的时效性、信息有用性和信息可信度曲线均超过250个单位，高于同维度下的其它水平。而行为情境因素中的信息浏览、信息搜索和信息交流曲线也均高于250个单位。任务情境中的任务明确度和时间压力曲线均低于－250个单位。因此，3个子系统中促进信息偶遇容易程度较明显的影响因素分别是个性特征、信息质量水平和行为情境；抑制信息偶遇容易程度较明显的因素是任务情境。针对各子系统的仿真结果，对促进科研人员信息偶遇发生提出以下思考及建议：

5.1　信息因素层面

可以通过嵌入科研人员的学科背景与兴趣图谱，为用户提供更加丰富且有针对性的免费资源，扩大可浏览的信息范围，降低用户获取科研信息需要付出的时间和资金成本；对信息资源进行优化重组，减少信息过剩与信息碎片化现象，以高水平的信息质量博得用户对信息内容和信息来源的认可；数据库导航首页信息内容要及时更新，对最新信息的标题或主要内容采取突出处理，还可以结合图片、图表、音视频等更加多元化的方式进行信息呈现，并以用户感兴趣的方式进行信息交流互动等。

5.2　用户因素层面

科研人员自身应该加强信息获取和信息利用的能力，强化信息发现并与自身知识结构联结的意识，培养隐性需求的挖掘和知识创造的学术素养，也要不断丰富学术研究和使用社会化媒体的经验；科研机构应重视科研人员在科研任务阶段存在的心理压力与情绪状态，可以通过为科研人员提供良好的硬件及软件设施保障、营造安静、舒适的工作环境、提供心理咨询服务等进行调节，使其处于放松、良好的情绪状态；还可以通过深入研究触发用户好奇心和求知欲的影响机制，

结合相关技术引导用户产生更多的信息需求从而增加有用信息与用户需求相匹配的几率。

5.3 情境因素层面

科研人员除了在有明确且复杂的任务之外,可以通过增加无目的信息浏览次数和信息交互行为增加偶遇经历;用户界面定期重新排版可以打破用户固化的使用习惯与信息行为,在用户适应不熟悉环境的过程中容易产生意料之外的信息发现;优化人机界面能在一定程度上缓解科研人员的时间压力,例如与搜索主题相关的内容主动弹出,根据不同科研群体的信息需求,主动推送前沿信息和链接,过滤掉不需要或相关性不高的信息等,从而缩短用户查找信息的时间,为信息偶遇发生创造条件等。

6 研究结论

本研究将系统动力学的分析方法应用于科研人员信息偶遇过程模型中,从系统的角度分析影响信息偶遇各要素之间的关系。信息偶遇系统是一个可分为用户、信息和情境 3 个主体和 9 个变量的系统,系统中相互关联的反馈机制很容易形成,从用户、信息和情境 3 个层面进行的预测仿真,为促进科研人员信息偶遇发生的环境设计提供了良好的模拟仿真效果。通过仿真结果分析,可以直观地得到各个因素对信息偶遇容易度的促进作用,并挖掘出影响科研人员信息偶遇容易度的关键因素即用户的个性特征、信息质量水平、行为情境和任务情境。因此,提高科研人员解决学术困惑的求知欲,激发学术研究兴趣,严格把控学术信息质量,优化用户界面与知识服务方式等措施对提高科研信息资源优化利用和促进科研人员信息偶遇发生有一定的积极意义。

本文的研究结果也进一步显示信息偶遇系统动力学模型构建是可行的,丰富了信息偶遇的研究方法,为度量各个影响因素之间以及对信息偶遇容易度的作用力提供了新思路。此外,本文对于信息服务机构提升知识服务水平和服务主动性提供了一定思路。通过嵌入科研人员的科学研究和知识创新过程,主动激发和引导科研人员信息需求,促进和提升信息偶遇的机率,促进科研创新。

由于数据来源有限、方程设计比较理想化、影响因素之间关系的考虑不能保证周全,因此本文只针对科研人员进行了初步探讨。后期将会进一步扩大数据量,精确分析影响因素之间的非线性方程关系,并根据模拟仿真结果对具体科研人员进行跟踪调查与实例验证;同时调整具体实施过程中的可控因素使模型达到最优状态,为更大限度上的人为干预和设计科研人员信息偶遇内外环境提供指导。

参考文献:

[1] 田梅, 朱学芳. 基于支持向量机的大学生网络信息偶遇影响因素研究[J]. 图书情报工作,2018,62 (8):84 -92.

[2] 韩璐. 研究生科研信息获取中信息偶遇影响因素研究[D]. 郑州:郑州大学,2018.

[3] 聂勇浩,李霞. 国内外信息偶遇研究的回顾与展望[J]. 图书馆学研究,2018,443 (24):17 -25.

[4] 田梅. 移动互联网信息偶遇过程及影响因素研究[D]. 南京:南京大学,2018.

[5] 管家娃,张玥,赵宇翔,等. 社会化搜索情境下的信息偶遇研究[J]. 情报理论与实践,2018,41 (12):14 -20,40.

[6] BERNIER C L. Correlative indexes VI: serendipity, suggestiveness, and display[J]. Journal of documentation, 1960, 11 (4): 277 -287.

[7] WILSON B. Public knowledge, private ignorance[M]. Westport: Greenwood Press,1977.

[8] KRIKELAS J. Information-seeking behavior: patterns and concepts [J]. Drexel library quarterly, 1983, 19 (2):5 -20.

[9] LEWICKI P, HILL T, CZYZEWSKA M. Nonconscious acquisition of information[J]. American psychologist, 1992, 47 (6):796 -801.

[10] WILLIAMSON K. Discovered by chance: the role of incidental information acquisition in an ecological model of information use[J]. Library & information science research, 1998, 20 (1):23 -40.

[11] MCCAY-PEET L, TOMS E G, KELLOWAY E K. Examination of relationships among serendipity, the environment, and individual differences[J]. Information processing & management, 2015, 51 (4):391 -412.

[12] MIWA M. Use of human intermediation in information problem solving: an users' perspective[D]. Syracuse, New York: Syracuse University, 2000.

[13] ERDELEZ S. Information encountering: an exploration beyond information seeking [D]. Syracuse, New York: Syracuse University, 1995.

[14] 潘曙光. 信息偶遇研究[D]. 重庆:西南大学, 2009.

[15] 马翠嫦, 曹树金. 信息分散下的信息行为——基于国外图书情报学领域跨学科研究的回顾[J]. 中国图书馆学报, 2014, 40 (1):60 -72.

[16] 王文韬, 谢阳群. 信息偶遇模型研究回顾[J]. 图书情报工作, 2014, 58 (21): 130 -135.

[17] 姜婷婷, 杨佳琪, 李倩. 信息行为领域概念空间构建与研究进展述评[J]. 图书情报知识, 2019(1):99 -108.

[18] AUSTIN J H. Chase, chance, and creativity: the lucky art of novelty[M]. Cambridge: MIT Press, 1978.

[19] NUTEFALL J E, RYDER P M. The serendipitous research process

[J]. Journal of academic librarianship, 2010, 36 (3):228－234.

[20] ERDELEZ S. Investigation of information encountering in the controlled research environment[J]. Information processing & management, 2004, 40 (6):1013－1025.

[21] PANAHI S , WATSON J , PARTRIDGE H . Information encountering on social media and tacit knowledge sharing[J]. Journal of information science, 2016,42 (4):539－550.

[22] AWAN W. AMEEN K. SOROYA S. Information encountering and sharing behaviour of research students in an online environment [J]. Aslib journal of information management, 2019,71 (4):500－517.

[23] SUN X, SHARPLES S, MAKRI S. A user-centred mobile diary life[J]. Journal of information science, 2013, 39 (1):85－100.

[24] WEBBER S. Blended information behaviour in second life[J]. Journal of information science, 2013, 39 (1): 85－100.

[25] JIANG T , GUO Q , XU Y , et al. A diary study of information encountering triggered by visual stimuli on micro-blogging services [J]. Information processing & management, 2019, 56 (1):29－42.

[26] KEFALIDOU G, SHARPLES S. Encouraging serendipity in research: designing technologies to support connection-making[J]. International journal of human computer studies, 2016, 89 (5):1－23.

[27] JIANG T. An exploratory study on social library system users' information seeking modes[J]. Journal of documentation, 2013, 69 (1): 6－26.

[28] RUBIN V L, BURKELL J, QUAN-HASSE A. Everyday serendipity as described in social media[J]. Proceedings of the American Society for Information Science &Technology, 2011, 47 (1):1－2.

[29] MARTIN K , QUAN-HAASE A. "A process of controlled serendipity": An exploratory study of historians' and digital historians' experiences of serendipity in digital environments[J]. Proceedings of the Association for Information Science and Technology, 2017, 54 (1):289－297.

[30] DANTONIO L, MAKRI S, BLANDFORD A. Coming across academic social media content serendipitously[J]. Proceedings of the American Society for Information Science&Technology, 2012, 49 (1): 1－10.

[31] MCCAY-PEET L, TMOS E G. The process of serendipity in knowledge work [C]//Proceedings of the third symposium on information interaction in context. New Brunswick:ACM,2010: 377－382.

[32] 阳玉堃，黄椰曼. 社交网络环境下用户信息偶遇行为影响因素研究[J]. 数字图书馆论坛, 2017,157 (6):65－72.

[33] BUCHANAN S A , BOSSALLER S , ERDELEZ S. Information encountering by an art historian: A methodological case study[J]. Proceedings of the Association for Information Science and Technology, 2018, 55 (1):762－764.

[34] AWAMURA N. Rethinking the information behavior model of information encountering: an analysis of the interviews on information encountering on the web [J]. Library & information science, 2006,55(1): 47－69.

[35] FOSTER A. A nonlinear model of information seeking behavior [J]. Journal of the Society for Information Science and Technology, 2004,55(3): 228－237.

[36] LAWLEY J, TOMPKINS P. Maximising serendipity: the art of recognising and fostering potential [EB/OL]. [2019－01－24]. http://www. cleanlanguage. co. uk/articles/articles/224/1/MaximisingSerendipity/Page1. html.

[37] CUNHA M P E. Serendipity: why some organizations are luckier than others [EB/OL]. [2019－01－24]. http://fesrvsd. fe. unl. pt/WPFEUNL/WP2005/wp472. pdf.

[38] WORKMAN T E, FISZMAN M, RINDFLESCH T C, et al. Framing serendipitous information-seeking behavior for facilitating literature-based discovery: a proposed model[J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2014, 65(3): 501－512.

[39] 陈为东，王萍，王益成. 学术新媒体环境下用户信息偶遇要素及内在机理研究[J]. 情报理论与实践, 2018, 41(2):28－33, 45.

[40] 俞碧飏. 信息偶遇概念与特点的实证辨析:以科研人员为例[J]. 情报学报, 2012, 31(7):759－769.

[41] 李旭. 社会系统动力学[M]. 上海:复旦大学出版社, 2009.

[42] STERMAN J D. Expectation formation in behavioral simulation models[J]. Behavioral science,1987,32(3):190－211.

[43] 田立忠,俞碧飏.科研人员信息偶遇的影响因素研究[J]. 情报科学,2013,31(4):69－75,83.

[44] PONTIS S, KEFALIDOU G, BLANDFORD A, et al. Academics' responses to encountered information: context matters[J]. Journal of the Association for Information Science& Technology, 2015, 67 (8):1883－1903.

[45] 张敏,刘盈,张艳.信息偶遇行为研究的知识脉络与前沿展望[J].图书情报工作,2018,62(18):129－139.

作者贡献说明：

胡媛:提出论文思路与架构,修改论文并定稿;

李美玉:撰写和修改论文;

艾文华:仿真实验,撰写论文;

龚花萍:提出论文修改建议。

Research on Factors Affecting Scientific Researchers' Information Encountering Based on System Dynamics: Under the Process Perspective

Hu Yuan Li Meiyu Ai Wenhua Gong Huaping
Department of Information Management, Nanchang University, Nanchang 330031

Abstract: [Purpose/significance] As a special way of information acquisition behavior, researching the mechanism of information encountering can provide theoretical reference for the internal and external environment design that effectively promotes information encountering among research users, and rich information behavior research. [Method/process] This paper firstly analyzes the influencing factors model of information encountering under the process perspective, and then comprehends the causal relationship among factors affecting information encountering by means of system dynamics model. Also, this paper constructs the corresponding flow graph model, and explores the role of various influencing factors in the occurrence of information encountering through simulation analysis and quantitative form finally. [Result/conclusion] The scientific researchers' information encountering system under the process perspective mainly consists of three subsystems: user, information and context. Among them, personality characteristics, information quality levels and behavioral contexts can significantly promote information encountering, while mission context significantly inhibits the occurrence of information encountering.

Keywords: scientific researchers information encountering influence mechanism system dynamic model

《图书情报工作》"图书情报应急服务与管理"专题征稿启事

2019 岁末 2020 年新春之际,武汉爆发新型冠状病毒性肺炎重大疫情,并引发全国乃至多国蔓延之势。这是继 2003 年春国内"非典"之后再次爆发的严重的传染疾病,其传播之剧烈、病情之危重、治疗之困难、防控之艰辛、损失之严重、影响之广泛,均超乎想象。疫情的发生,不仅是对医学研究和医护工作者提出的挑战,也是对国家重大突发公共事件应急处置能力提出了挑战。图书情报工作虽不是战"疫"的主战场,但也并非置身度外,疫情也对图书情报应急服务与管理带来考验:图书情报在资源保障、技术支撑、服务能力、管理机制等能否发挥应急作用?发挥了什么样的作用?图书情报应该建立什么样的应急应对机制与应急服务和管理能力?可喜的是,包括此次疫情,一些图书情报机构没有缺位,也在服务与管理的过程中积累了宝贵的经验,做出了特有的贡献。所有这些,需要图情学界深刻地思考、反思、总结和研究在国家重大公共事件面前,图书情报应有的角色、能力和作为,并体现图书情报工作在国家应急管理能力体系中的独特地位与作用。

为此,《图书情报工作》专门组织"图书情报应急服务与管理"专题征文,旨在图书情报界历次应对重大突发公共事件经验的基础上,重点针对新冠疫情,系统地总结图书情报领域在国家重大突发公共事件中的应对策略、措施和效果,展现图书情报的应急服务与管理能力,从而推动图书情报机构加快改进自身的运行机制,进一步完善资源建设策略,强化技术支撑与应急反应能力,也为图情界此次和以后应对重大公共事件提供应急理论支撑、方法对策和解决方案。

主题:图书情报应急服务与管理

分主题:

1. 图书情报机构信息资源(特别是电子资源)的应急保障能力
2. 图书情报机构的远程资源服务、信息服务与知识服务模式
3. 图书馆环境清洁与用户环境保护策略
4. 图书馆面向远程用户的技术服务支持
5. 非常时期图书馆与数据库商的合作与博弈
6. 开放获取在应急保障中的作用审视
7. 图书情报发展战略视角下的应急服务与管理规划
8. 国外图书情报界应对疫情及重大公共事件的反应机制
9. 其他

要求来稿必须为原创,言之有物,有实践积累和切身感悟,有值得分享的经验和做法,篇幅不限,6000 字左右为宜。来稿须直接投稿(标明"应急服务与管理专题"),遵循《图书情报工作》的格式规范要求,投稿网址:www. lis. ac. cn 论文截稿日期:2020 年 3 月 31 日。本刊将快速审理,快速发表。

期待着您的投稿!期待着您作为图情工作者应对疫情所做出的非凡贡献!期待春暖花开!武汉(湖北)加油!中国加油!

《图书情报工作》杂志社
2020 年 2 月 6 日